

DOCKET NO.: 51876P584

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

HAENG-SOOK RO, ET AL.

Application No.:

Filed:

For: **Microstrip Patch Antenna Having
Hign Gain and Wideband**

Art Group:

Examiner:

Commissioner for Patents
P.O, Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

REQUEST FOR PRIORITY

Sir:

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:

COUNTRY	APPLICATION NUMBER	DATE OF FILING
Republic of Korea	2003-63195	9 September 2003

☒ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

Dated:

12/30/03

12400 Wilshire Boulevard, 7th Floor
Los Angeles, CA 90025
Telephone: (310) 207-3800

William T. Babbitt
William Thomas Babbitt, Reg. No. 39,591



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0063195
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 09월 09일
Date of Application SEP 09, 2003

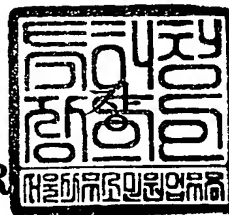
출원인 : 한국전자통신연구원
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Inst



2003 년 12 월 04 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【제출일자】 2003.09.09
【발명의 명칭】 송 /수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 안테나 및 이를 배열한 배열 안테나
【발명의 영문명칭】 High Gain and Wideband Microstrip Patch Antenna for Transmitting/Receiving and Array Antenna Arraying it
【출원인】
【명칭】 한국전자통신연구원
【출원인코드】 3-1998-007763-8
【대리인】
【명칭】 특허법인 신성
【대리인코드】 9-2000-100004-8
【지정된변리사】 변리사 정지원, 변리사 원석희, 변리사 박해천
【포괄위임등록번호】 2000-051975-8
【발명자】
【성명의 국문표기】 노행숙
【성명의 영문표기】 R0,Haeng Sook
【주민등록번호】 730126-2079324
【우편번호】 134-011
【주소】 서울특별시 강동구 길1동 413-38
【국적】 KR
【발명자】
【성명의 국문표기】 윤재승
【성명의 영문표기】 YUN,Jae Seung
【주민등록번호】 760514-1036516
【우편번호】 302-150
【주소】 대전광역시 서구 만년동 223-202
【국적】 KR
【발명자】
【성명의 국문표기】 전순익
【성명의 영문표기】 JEON,Soon Ik

【주민등록번호】	610929-1093214
【우편번호】	302-150
【주소】	대전광역시 서구 만년동 강변아파트 109-1201
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김창주
【성명의 영문표기】	KIM, Chang Joo
【주민등록번호】	561221-1476011
【우편번호】	305-390
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 105-1502
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 특허법인 신성 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	3 면 3,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	9 항 397,000 원
【합계】	429,000 원
【감면사유】	정부출연연구기관
【감면후 수수료】	214,500 원
【기술이전】	
【기술양도】	희망
【실시권 허여】	희망
【기술지도】	희망
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

본 발명은, 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 안테나 및 이를 배열한 배열 안테나에 관한 것임.

2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

본 발명은, 동일 평면에 구현된 송/수신 급전 회로를 가지는 방사패치와 이와 전자기적인 결합을 통해 임피던스 매칭 및 디렉터 역할을 하는 두개의 기생패치를 이용하여, 대역폭과 이득을 증가시키기 위한 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 안테나를 제공하는데 그 목적이 있음.

3. 발명의 해결방법의 요지

본 발명은, 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 안테나에 있어서, 접지면 및 제 1유전체층을 포함하되, 상기 제 1유전체층의 일면에 위치한 제 1패치와 전기적으로 결합된 송신 급전부로부터 공급되는 에너지를 방사하고, 제 2 및 제 3패치로부터 전자기적 결합을 통하여 공급되는 에너지를 상기 제 1패치와 전기적으로 결합된 수신 급전부로 공급하기 위한 제 1패치 안테나층; 제 2 및 제 3유전체층을 포함하되, 상기 제 2 및 제 3유전체층 사이에 배치된 상기 제 2패치를 통하여 에너지의 임피던스 대역폭을 향상시켜 방사하기 위한 제 2패치 안테나층; 및 제 4 및 제 5유전체층을 포함하되, 상기 제 4 및 제 5유전체층 사이에 배치된 상기 제 3패치를 통하여 에너지의 이득을 향상시켜 방사하기 위한 제 3패치 안테나층을 포함함.

4. 발명의 중요한 용도

본 발명은 위성 방송 시스템 및 위성 통신 시스템에 이용됨.

【대표도】

도 1

【색인어】

송/수신 겸용, 마이크로스트립, 패치 안테나, 배열 안테나, 저유전체층, 적층패치

【명세서】

【발명의 명칭】

송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 안테나 및 이를 배열한 배열 안테나{High Gain and Wideband Microstrip Patch Antenna for Transmitting/Receiving and Array Antenna Arraying it}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 안테나의 일실시에 단면도,

도 2는 상기 도 1의 패치 안테나의 일실시에 분해 사시도,

도 3은 본 발명에 따른 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 배열 안테나의 일실시에 단면도,

도 4a는 상기 도 3의 제 3유전체층 하부면의 일실시에 상세 구조도,

도 4b는 상기 도 3의 제 2유전체층 하부면의 일실시에 상세 구조도,

도 4c는 상기 도 3의 제 1유전체층 상부면의 일실시에 상세 구조도,

도 5는 상기 도 3의 배열 안테나의 반사손실 특성을 설명하기 위한 일실시에 그래프,

도 6은 상기 도 3의 배열 안테나의 송신 포트 이득 특성을 설명하기 위한 일실시에 그래프,

도 7은 상기 도 3의 배열 안테나의 수신 포트 이득 특성을 설명하기 위한 일실시에 그래프.

***도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명**

110 : 접지면 120, 160, 190 : 유전체층

140, 170 : 저유전체층 130, 150, 180 : 패치

131 : 송신 급전부 132 : 수신 급전부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <14> 본 발명은 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 안테나 및 이를 배열한 배열 안테나에 관한 것으로서, 특히 위성 방송 시스템 및 위성 통신 시스템 등에서 사용되는 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 안테나 및 이를 배열한 배열 안테나에 관한 것이다.
- <15> 무선 통신 시스템에서 최근 널리 사용되고 있는 마이크로스트립 패치 안테나의 소형화, 저렴한 가격, 제작상의 간편함 등의 장점을 그대로 가지면서, 그에 부가하여 패치안테나의 단점인 협대역, 저이득 특성을 개선한 고이득, 광대역의 마이크로스트립 패치 안테나에 관한 것이다.
- <16> 최근 이동체 탑재 위성방송 수신용 평면 안테나로서 마이크로스트립 패치 안테나가 주목받고 있다. 이와 같은 마이크로스트립 패치 안테나는 소형, 경량, 박형이며, 제작이 용이하여 대량생산이 가능하므로 여러 통신 분야에 사용되고 있다.

- <17> 그러나 일반적으로 단일 패치 안테나는 $VSWR < 2$ 인 대역폭이 5 %미만이며, 이득은 4 ~ 6 dB로서 패치 소자를 다수개 배열한다 하더라도 광대역, 고이득 특성을 동시에 만족시키기는 어려운 문제점이 있다.
- <18> 이와 같은 문제점을 개선하기 위하여, 방사패치 위에 방사 방향으로 하나의 기생 패치를 쌓아놓은 형태의 적층 구조를 갖는 단일 또는 배열 안테나가 주로 사용되는데, 이 구조의 대역폭은 10 ~ 15 % 정도이며, 단일 패치 이득은 7 ~ 9 dBi이다.
- <19> 종래의 이러한 단층 혹은 이중 적층 구조를 사용하게 되면 많은 패치 소자를 일정간격으로 다수 배열하여야 위성방송 수신을 위한 원하는 이득을 얻을 수 있다.
- <20> 그런데 이 다수 소자들을 배열하기 위해서는 복잡한 급전회로가 사용되기 때문에 이 과정에서 손실이 발생하고, 이 손실에 의해 안테나 효율이 떨어지므로 원하는 이득을 얻기 위해서 안테나 크기가 커지게 되는 문제점이 있다.
- <21> 또한, 만약 이 안테나가 능동 위상 배열안테나에 적용될 경우 안테나 뒷단에 다수의 능동, 수동 소자들과 결합하여야 하기 때문에 능동, 수동소자 수도 많아져 비용이 크게 증가한다는 문제점을 가지고 있다.
- <22> 따라서 위성방송 송/수신용 이동체 탑재 안테나 시스템에 마이크로스트립 패치 배열 안테나를 적용하기 위해서는 양방향 통신이 가능하도록 송/수신 급전회로를 동시에 가지면서 광대역 특성을 가지고, 이동체 탑재가 용이하도록 시스템의 부피를 최소한으로 줄일 수 있는 좀더 개선된 이득 특성을 갖는 마이크로스트립 패치 소자가 요구된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<23> 본 발명은, 상기한 바와 같은 요구에 부응하기 위하여 제안된 것으로, 동일 평면에 구현된 송/수신 급전 회로를 가지는 방사패치와 이와 전자기적인 결합을 통해 임피던스 매칭 및 디렉터 역할을 하는 두개의 기생패치를 이용하여, 대역폭과 이득을 증가시키기 위한 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 안테나를 제공하는데 그 목적이 있다.

<24> 또한, 본 발명은 동일 평면에 구현된 송/수신 급전 회로를 가지는 방사패치와 이와 전자기적인 결합을 통해 임피던스 매칭 및 디렉터 역할을 하는 두개의 기생패치를 이용하여, 대역폭과 이득을 증가시키기 위한 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 배열 안테나를 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<25> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 안테나에 있어서, 접지면 및 제 1유전체층을 포함하되, 상기 제 1유전체층의 일면에 위치한 제 1패치와 전기적으로 결합된 송신 급전부로부터 공급되는 에너지를 방사하고, 제 2 및 제 3패치로부터 전자기적 결합을 통하여 공급되는 에너지를 상기 제 1패치와 전기적으로 결합된 수신 급전부로 공급하기 위한 제 1패치 안테나층; 제 2 및 제 3유전체층을 포함하되, 상기 제 2 및 제 3유전체층 사이에 배치된 상기 제 2패치를 통하여 에너지의 임피던스 대역폭을 향상시켜 방사하기 위한 제 2패치 안테나층; 및 제 4 및 제 5유전체층을 포함하되, 상기 제 4 및 제 5유전체층 사이에 배치된 상기 제 3패치를 통하여 에너지의 이득을 향상시켜 방사하기 위한 제 3패치 안테나층을 포함하는 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 안테나를 제공한다.

- <26> 또한, 본 발명은 상기 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 안테나를 배열한 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 배열 안테나에 있어서, 상기 제 1 내지 제 3패치를 8×4 단위 배열하되, 다수의 상기 송신 급전부 및 다수의 상기 수신 급전부가 각각 전기적으로 연결되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 배열 안테나를 제공한다.
- <27> 상술한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조 번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.
- <28> 도 1은 본 발명에 따른 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 안테나의 일실시예 단면도이고, 도 2는 상기 도 1의 패치 안테나의 일실시예 분해 사시도이다.
- <29> 도 1 또는 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명의 패치 안테나는, 접지면(110), 제 1유전체층(120), 방사패치인 제 1패치(130), 제 1저유전체층(140), 첫 번째 기생패치인 제 2패치(150), 제 2유전체층(160), 제 2저유전체층(170), 두 번째 기생패치인 제 3패치(180), 및 제 3유전체층(190)을 포함하고 있으며, 상기 제 1패치(130)는 송/수신 급전부(131, 132)와 전기적으로 연결되어 있다.
- <30> 이때, 상기 제 2패치(150)와 제 3패치(180)는 상기 제 1패치(130)와의 전자기적 결합에 의하여 각각 대역폭과 이득을 증가시키는 역할을 하며, 각 패치 사이의 유전체층의 두께변화에 따라 전자기적 결합량이 변화하여 대역폭과 이득에 영향을 주므로 적절한 두께를 채택하여 원하는 마이크로스트립 패치 특성을 얻을 수 있다.

- <31> 상기 제 1 내지 제 3패치(130, 150 및 180)는 전자기적 결합을 위하여 그 위치가 서로 중첩되도록 배치되어 있다.
- <32> 또한 상기 제 1저유전체층(140)과 상기 제 2저유전체층(170)은 상기 제 1패치(130)와 제 2패치(150) 및 제 3패치(180)간에 효과적인 전자기적 결합을 일으킬 수 있도록 상기 제 1 내지 제 3유전체층에 비해 그 유전율이 적어야 한다(유전율이 거의 1).
- <33> 상기 송/수신 급전부(131, 1320)는 상기 제 1패치(130)에 이중 직접급전되며, 송/수신 안테나로 동시에 동작할 수 있도록 상기 제 1패치(130)와 같은 층에 배치된다. 또한, 서로 직교하여 상기 제 1패치(130)에 전기적으로 연결되도록 배치함으로써, 서로 수직관계에 있는 편파신호를 송/수신 가능하게 할 수 있다.
- <34> 상기 제 3유전체층(190)은 상기 제 3패치(180)를 지지하는 동시에, 레이돔의 역할을 수행할 수 있다.
- <35> 본 발명에 따른 패치 안테나의 동작을 설명하면 다음과 같다.
- <36> 상기 송신 급전부(131)를 통하여 공급된 에너지는 전기적으로 결합된 상기 제 1패치(130)에 공급되고, 상기 제 1패치(130)와 전자기적으로 결합된 제 2 및 제 3패치(150, 180)에 전달되어 방사되게 된다.
- <37> 한편, 상기 제 2 및 제 3패치(150, 180)가 수신한 에너지는 전자기적으로 결합된 제 1패치(130)에 전달되고, 상기 제 1패치(130)와 전기적으로 결합된 상기 수신 급전부(132)에 공급될 수 있다.

- <38> 도 3은 본 발명에 따른 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 배열 안테나의 일 실시예 단면도로서, 상기 도 1의 단일 패치 소자의 구성과 형상을 이용하며 이득을 높이기 위해 소자를 8×1 단위 배열한 것이다.
- <39> 도 4a는 상기 도 3의 제 3유전체층 하부면의 일 실시예 상세 구조도이고, 도 4b는 상기 도 3의 제 2유전체층 하부면의 일 실시예 상세 구조도이며, 도 4c는 상기 도 3의 제 1유전체층 상부면의 일 실시예 상세 구조도이다.
- <40> 도면에 도시된 바와 같이, 다수의 상기 제 3패치 소자간의 간격은 d 이며, 이는 동작 주파수 내에서 패치 소자 간에 이득이나 패턴 성능을 저하시키지 않는 거리에 배열할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서, 그 간격은 0.9λ (파장임) 내지 2λ 일 수 있다.
- <41> 패치 소자 간의 급전방식에 있어서도 송신 혹은 수신 대역 내에서 손실을 최소화하고, 패턴 성능을 저하시키지 않도록 소정의 직렬/병렬 분배 혹은 결합회로를 혼합하여 형성할 수 있다.
- <42> 도 5는 상기 도 3의 배열 안테나의 반사손실 특성을 설명하기 위한 일 실시예 그래프로서, A는 송신 포트(210)의 반사손실을 나타내며, B는 수신 포트(220)의 반사손실을 나타낸다.
- <43> 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 배열 안테나에서 송신 중심 주파수가 14.25GHz, 수신 중심주파수 12.25GHz라 할 때, -10dB이하의 반사손실을 갖는 송/수신 각 포트에서의 임피던스 대역폭이 약 10% 정도됨을 알 수 있다.
- <44> 도 6은 상기 도 3의 배열 안테나의 송신 포트 이득 특성을 설명하기 위한 일 실시예 그래프로서, 8×1 배열 안테나의 18dBi 이상 이득 대역폭이 10% 이상임을 알 수 있다.

- <45> 도 7은 상기 도 3의 배열 안테나의 수신 포트 이득 특성을 설명하기 위한 일실시에 그래프로서, 8× 배열 안테나의 18.0dBi 이상 이득 대역폭이 10% 이상임을 알 수 있다.
- <46> 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

【발명의 효과】

- <47> 상기한 바와 같은 본 발명은, 하나의 방사패치에 이중 급전함으로서, 송/수신이 동시에 가능하며, 송/수신 분리 안테나에 비해 소형화가 가능하도록 하는 효과가 있다.
- <48> 또한, 본 발명은 방사패치와 이중 기생 패치의 전자기적 결합에 의하여 대역폭 증가 효과는 물론 고이득을 얻을 수 있는 효과가 있다. 따라서 이는 원하는 이득규격을 만족하기 위해 전체 안테나 시스템을 구성하는 배열 소자수를 감소시켜 안테나 크기를 줄일 수 있도록 하는 효과가 있다.
- <49> 또한, 본 발명은 고이득 안테나로서 능동 안테나 또는 능동 위상배열 안테나에 확장 적용할 경우, 안테나 뒷단에 부착될 능동 혹은 수동 소자 수를 감소시켜 비용을 절감할 수 있도록 하는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 안테나에 있어서,

접지면 및 제 1유전체층을 포함하되, 상기 제 1유전체층의 일면에 위치한 제 1패치와 전기적으로 결합된 송신 급전부로부터 공급되는 에너지를 방사하고, 제 2 및 제 3패치로부터 전자기적 결합을 통하여 공급되는 에너지를 상기 제 1패치와 전기적으로 결합된 수신 급전부로 공급하기 위한 제 1패치 안테나층;

제 2 및 제 3유전체층을 포함하되, 상기 제 2 및 제 3유전체층 사이에 배치된 상기 제 2 패치를 통하여 에너지의 임피던스 대역폭을 향상시켜 방사하기 위한 제 2패치 안테나층; 및

제 4 및 제 5유전체를 포함하되, 상기 제 4 및 제 5유전체층 사이에 배치된 상기 제 3 패치를 통하여 에너지의 이득을 향상시켜 방사하기 위한 제 3패치 안테나층

을 포함하는 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 안테나.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3패치는,

각각 서로 중첩되도록 배치되는 것

을 특징으로 하는 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 안테나.



【청구항 3】

제 1항에 있어서,
상기 제 2 및 제 4유전체는,
그 유전율이 실질적으로 1인 것
을 특징으로 하는 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 안테나.

【청구항 4】

제 1항에 있어서,
상기 송신 급전부와 상기 수신 급전부는,
서로 직교하여 상기 제 1패치에 전기적으로 연결되도록 배치되는 것
을 특징으로 하는 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 안테나.

【청구항 5】

제 1항 또는 제 4항에 있어서
상기 송신 급전부와 상기 수신 급전부는,
상기 제 1유전체층에 동시에 배치되되, 상기 제 1패치에 이중 직접급전되는 것
을 특징으로 하는 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 안테나.

【청구항 6】

제 1항 내지 제 5항의 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 안테나를 배열한 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 배열 안테나에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3패치를 $8\times$ 단위 배열하되,

다수의 상기 송신 급전부 및 다수의 상기 수신 급전부가 각각 전기적으로 연결되도록 배치되는 것

을 특징으로 하는 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 배열 안테나.

【청구항 7】

제 6항에 있어서,

다수의 상기 제 1패치 사이의 간격은,

실질적으로 0.9λ (단, λ 는 파장임)보다 크거나 같고, 2λ 보다 작거나 같은 것

을 특징으로 하는 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 배열 안테나.

【청구항 8】

제 6항에 있어서,

상기 다수의 송신 급전부 및 상기 다수의 수신 급전부는,

직렬/병렬 분배 또는 결합회로를 혼합한 것 중 어느 하나를 사용하는 것

을 특징으로 하는 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 배열 안테나.

【청구항 9】

제 6항에 있어서,

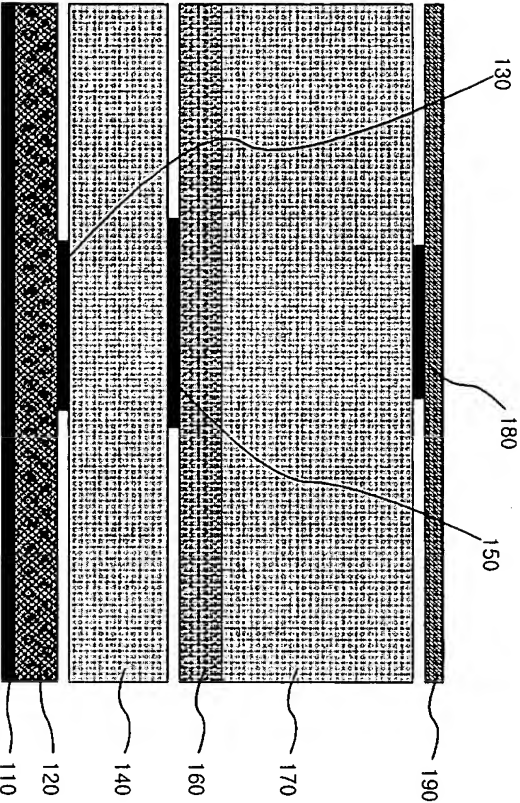
8 ×1 단위 배열된 상기 제 1내지 제 3패치는,

상기 8×1 단위 배열이 일차원 또는 이차원의 어느 하나인 $M \times N$ (M, N 은 1보다 큰 수임)으로 확장된 것

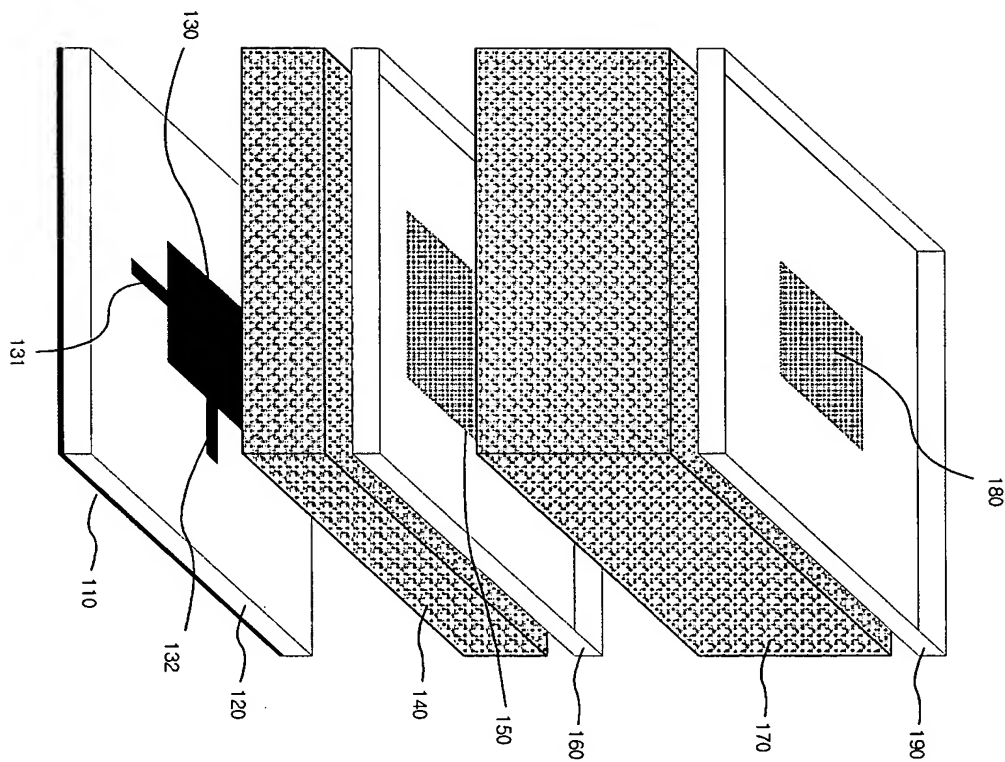
을 특징으로 하는 송/수신용 고이득 광대역 마이크로스트립 패치 배열 안테나.

【도면】

【도 1】

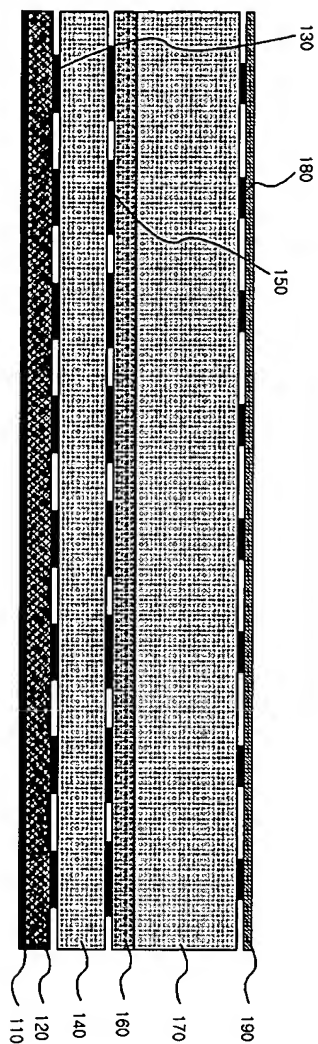


【도 2】



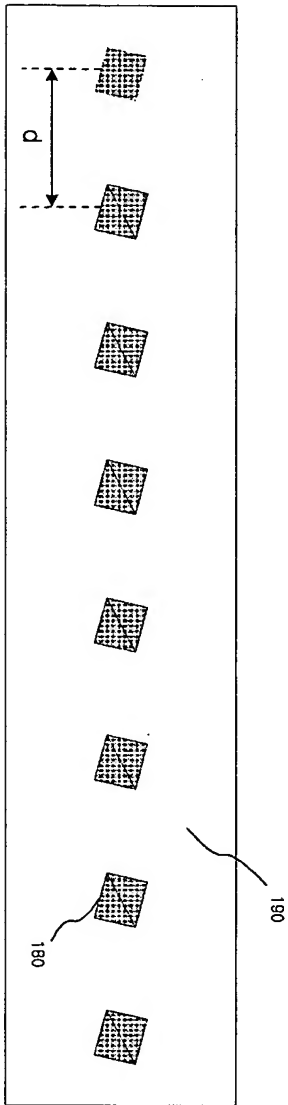


【도 3】



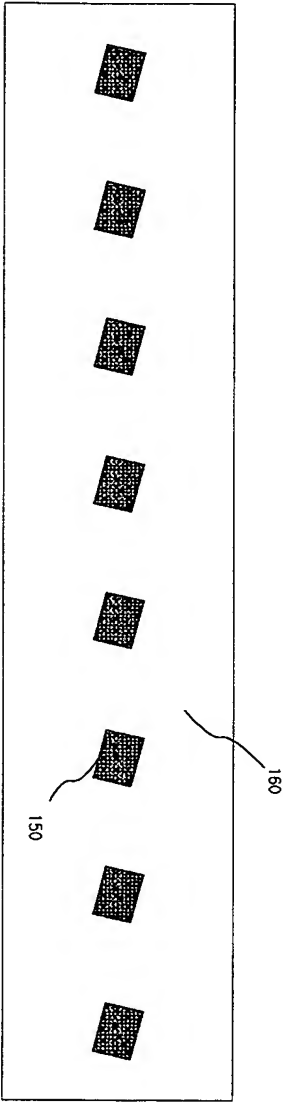


【도 4a】

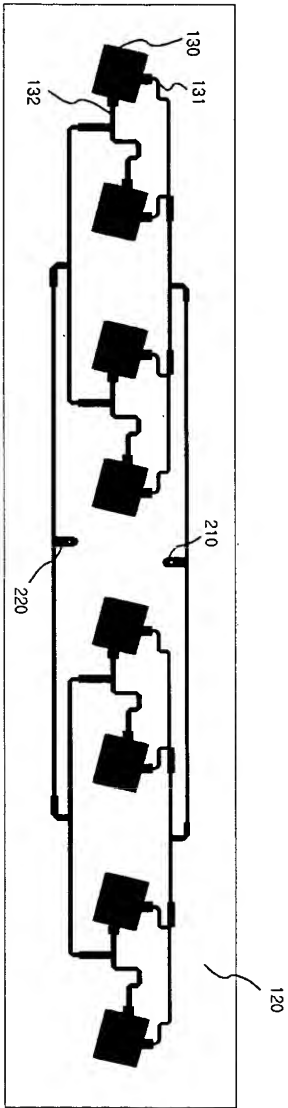




【도 4b】

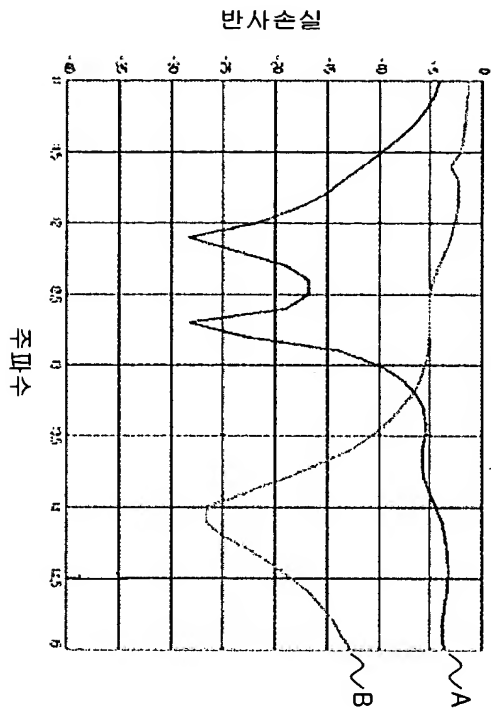


【도 4c】

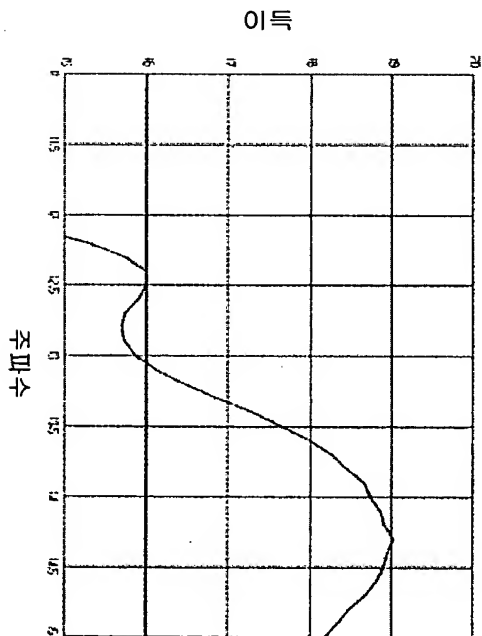




【도 5】



【도 6】





【도 7】

